

**Трофимов А.А., Пойкалайнен В.В., Пранкатьева Т.И.**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБУЧАЮЩИМИСЯ НОРМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
РЕСУРСОВ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

*trofimov@cs.karelia.ru*

*ГОУ ВПО "Петрозаводский государственный университет"*

*г. Петрозаводск*

*В работе рассматривается вопрос о разработке алгоритма для приближенного моделирования детальных норм использования ресурсов из агрегированных данных специализированных форм годовой бухгалтерской отчетности агропредприятия. Нормы моделируются и используются студентами аграрного профиля для оптимального планирования производства и анализа результатов хозяйственной деятельности агропредприятия в курсе информатики.*

*In work the question on working out of algorithm for the approached modelling of detailed norms of use of resources from the aggregated given specialised forms of the annual accounting reporting of the agroenterprise is considered. Norms are modelled and used by students of an agrarian profile for optimum planning of manufacture and the analysis of results of economic activities of the agroenterprise in a course of informatics.*

Экономико-математические модели могут оказать помощь как лицам принимающим решения в хозяйствах, так и студентам аграрного профиля в процессе обучения для углубления и закрепления знаний. Для закрепления навыков работы с Excel, получаемых на занятиях по информатике и навыков экономического анализа, получаемых на занятиях по экономике сельского хозяйства продвинутым студентам в курсе информатики предлагается курсовая работа по смежной теме.

Задача заключается в том, чтобы с использованием разработанной в Excel оптимизационной модели, представленной в работах [1,2,3] найти оптимальный взаимоувязанный план растениеводства и молочного животноводства. Оптимизация выполняется по критерию максимизации прибыли хозяйства на трехлетнем горизонте планирования. В первом году горизонта планирования требуется при фиксированных значениях искомых переменных просчитать отчетную фактическую работу хозяйства и сравнить показатели с отчетными с целью установления адекватности модели. План второго года горизонта планирования покажет направление оптимального развития хозяйства на планируемый год, а план третьего года приблизительно представит результаты, на которые хозяйство может рассчитывать, если в планируемом году будет придерживаться оптимального плана.

Основной проблемой применения оптимизационной модели являются ограниченные возможности доступа к нормам затрат ресурсов на возделывание одного га земли и одну голову скота различных возрастов на год или период пребывания в стадии развития. Этими данными не

располагают и сами хозяйства, где зачастую ведется только укрупненный учет затрат.

Целью данной работы является разработка алгоритма, позволяющего студентам самим моделировать детальные нормы затрат ресурсов из агрегированной информации специализированных форм годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственной организации о производственно-финансовой деятельности.

Задача заключается в том, чтобы найти средние значения стоимостей нормо-часа ручных и машинных работ в растениеводстве и в животноводстве; а также средние нормы затрат ручного и машинного труда на один га земли для возделываемых в хозяйстве культур. При этом в модели должны быть учтены не только прямые затраты на производство продукции, но и косвенные, так как условно-постоянные (косвенные) затраты хозяйств зачастую значительно превосходят затраты на оплату труда. Если их не учитывать при моделировании, то модель теряет адекватность. Поэтому в данном случае мы связали косвенные затраты со стоимостью нормо-часа машинных работ.

Решение задачи поиска норм затрат ручного и машинного труда на га земли выполняется в Excel. Обучаемым достаточно заполнить предложенные формы исходной информацией из отчета и запустить оптимизатор для моделирования норм во вспомогательной модели. Опишем алгоритм.

Исходную информацию студенты выбирают из специализированных форм годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственной организации о производственно-финансовой деятельности по тем агропредприятиям, в которых проходили практику или по годовым отчетам, которые использовали в курсе экономики.

Вначале из отчетов извлекаются данные, относящиеся к предприятию в целом. Это численность работающих по основным специальностям, в том числе трактористов-машинистов; количество техники; общепроизводственные затраты труда; затраты труда на транспортные работы автотранспортом и сторонними организациями; общие управленческие расходы и другие.

Для расчета количества затраченного по отраслям машинного труда необходимо знать доли времени транспортных работ, приходящиеся на растениеводство, животноводство и другие отрасли. Они задаются экспертно главными экономистом или бухгалтером хозяйства и в среднем для базового хозяйства составили 78% на растениеводство, 20% на животноводство и 2% на остальные работы.

Общее количество машинных работ, выполненных в хозяйстве за год, определяется по числу работающих механизаторов и по их среднему годовому фонду рабочего времени. Доли времени машинных работ, приходящиеся на растениеводство и животноводство, вычисляются пропорционально затратам на нефтепродукты в этих отраслях. К полученным затратам добавляются затраты труда на транспортные работы.

Далее из отчета выбирается информация по растениеводству и животноводству: общее количество отработанных часов; затраты на оплату труда, на нефтепродукты, на электроэнергию, на запчасти, на оплату труда и услуг сторонних организаций, на амортизацию основных средств, на ремонт техники, на органические удобрения, на минеральные удобрения, на семена и посадочный материал и др.

По этим данным вычисляется сумма косвенных затрат по обоим отраслям хозяйства. Средняя стоимость часа ручных и машинных работ в растениеводстве определяется прямым счетом: делением выплаченной зарплаты на количество отработанных часов. К ним добавляются удельные управленческие расходы, которые получаются делением общих управленческих расходов на общие отработанные в хозяйстве нормо-часы. Далее к полученным результатам для механизированного труда прибавляются удельные на один нормо-час косвенные затраты по отраслям. Стоимости нормо-часа работы в дальнейшем используются для деления общих затрат труда на возделывание культур: на ручные и механизированные составляющие.

По возделываемым культурам из отчета выбираются следующие укрупненные данные: валовой сбор, урожайность в центнерах с гектара, общая себестоимость по культуре, общая трудоемкость. На основании этих данных вычисляются удельные затраты труда и себестоимость продукции в расчете на один га земли для каждой культуры. Определяются также площади посева (посадки).

Возникает задача распределения общей отчетной трудоемкости, приходящейся на один га земли на ручную и механизированную составляющие. В принципе мы имеем два уравнения с двумя неизвестными. В одном уравнении мы можем связать удельную трудоемкость на один га с искомыми составляющими. В другом - с удельной себестоимостью через стоимости ручного и механизированного труда с косвенными затратами. Однако не всегда эта система имеет общее решение. Поэтому мы должны решить для себя, что важнее – точно учесть в модели себестоимость или нормо-часы. Выбираем себестоимость или затраты хозяйства, мы несколько искажаем точность деления нормо-часов на составляющие, но полностью учитываем затраты в рублях.

Решение задачи моделируется оптимизатором Excel. Целевой функцией является сумма модулей отклонений отчетной и расчетной трудоемкостей на один га по всем культурам, которые нужно минимизировать. Ограничениями модели являются равенства удельной отчетной и расчетной себестоимости для всех возделываемых культур. Целевая функция получилась нелинейной, но оптимизатор Excel легко решает задачу. В работе [3 стр. 221, таблица 1] приведен анализ точности моделирования фактической работы в отчетном году для одного из хозяйств, который показал, что отклонения основных показателей работы хозяйства по отчету и по оптимизационному расчету не превышают 5%. Для объемного

планирования алгоритм получения детальных норм и оптимизационная модель могут считаться адекватными.

С использованием модели планирования производства студенты выявляют влияние рыночной стоимости продукции, производительности ручного и механизированного труда, урожайности земли и продуктивности животных, собственной переработки продукции сразу, и на натуральные показатели, и на величину прибыли хозяйства в рублях.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимов А.А. Разработка математических моделей и АРМ для оптимального планирования и прогнозирования производства на многоотраслевом сельскохозяйственном предприятии: Учебное пособие/А.А. Трофимов. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1998. 84 с.
2. Трофимов А.А. Обучение студентов аграриев анализу финансово-хозяйственной деятельности агрохозяйства с использованием моделей оптимального планирования производства и сбыта продукции. /А.А. Трофимов// Материалы всероссийской научно-практической конференции: «ИТ-инновации в образовании». Петрозаводск 27-30 июня 2005г. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. С. 105-107.
3. Трофимов А.А., Чугин И.В. Моделирование оборота стада крупного рогатого скота и оптимальное планирование производства в агрохозяйстве. /А.А. Трофимов, И.В. Чугин// Сборник научных трудов: «Моделирование инновационных процессов и экономической динамики»/ под ред. Р.М. Нижегородцева. М. Изд-во «Ленанд», 2006. С. 212-225. [Также электронный ресурс], режим доступа: <http://www.econ.asu.ru/lib/sborn/model2006/index.html>, свободный.